

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-156409

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.CI.

H05K 1/03  
C08G 59/50  
C08G 59/62  
C08K 3/00  
C08K 3/22  
C08K 3/38  
C08K 7/04  
C08L 63/00  
H05K 3/46

(21)Application number : 11-339045

(22)Date of filing : 30.11.1999

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(72)Inventor : OGAWA NOBUYUKI  
TAKAHASHI ATSUSHI  
FUKUDA TOMIO  
MIYATAKE MASATO  
KUMAKURA YOSHITOSHI  
HIROZAWA KIYOSHI

## (54) INSULATION RESIN COMPOSITION FOR PRINTED-WIRING BOARD AND INSULATION MATERIAL WITH COPPER CLAD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an insulation resin composition for printed-wiring boards with improved heat resistance and reliability by a non-halogen-family fire-resistance resin.  
**SOLUTION:** The insulation resin composition for printed-wiring boards contains an epoxy resin that does not contain any halogen elements, an epoxy resin curing agent, an electrical insulation whisker, and metal hydroxide as essential constituents. In the insulation material with copper clad, the insulation resin composition for printed-wiring boards is laminated onto the copper foil.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-156409

(P2001-156409A)

(43)公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 05 K 1/03	6 1 0	H 05 K 1/03	6 1 0 L 4 J 0 0 2
C 08 G 59/50		C 08 G 59/50	6 1 0 R 4 J 0 3 6
59/62		59/62	5 E 3 4 6
C 08 K 3/00		C 08 K 3/00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-339045

(22)出願日 平成11年11月30日(1999.11.30)

(71)出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 小川 信之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 高橋 敏之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

(74)代理人 100071559

弁理士 若林 邦彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プリント配線板用絶縁樹脂組成物及び銅箔付き絶縁材

(57)【要約】

【課題】 非ハロゲン系難燃樹脂を用いて耐熱性、信頼性が高いプリント配線板用絶縁樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 ハロゲン元素を含まないエポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、電気絶縁性ウイスカ一及び金属水酸化物を必須成分として含有するプリント配線板用絶縁樹脂組成物並びにこれを銅箔に積層した銅箔付き絶縁材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハロゲン元素を含まないエポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、電気絶縁性ウィスカーや金属水酸化物を必須成分として含有するプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

【請求項2】 エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び必要に応じて使用される硬化促進剤の合計量に対して、これらの化合物に含まれる窒素元素の合計量が1.0重量%以上である請求項1に記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

【請求項3】 電気絶縁性ウィスカーや金属水酸化物の合計が30体積%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

【請求項4】 電気絶縁性ウィスカーや棚酸アルミニウムまたは棚酸マグネシウムであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプリント配線板用織象樹脂組成物。

【請求項5】 金属水酸化物が水酸化アルミニウムまたは水酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

【請求項6】 エポキシ樹脂硬化剤がジシアソジアミドまたはメラミン変性フェノールノボラック樹脂であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

【請求項7】 少なくとも片面が粗化された銅箔の粗化面に請求項1～6のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物が設けであることを特徴とする銅箔付き絶縁材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、本発明は、電子部品を実装するプリント配線板の薄型化及び高密度化への要求に対応できるプリント配線板用樹脂組成物及びこれを用いた銅箔付き絶縁材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プリント配線板用樹脂組成物には、従来よりエポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、硬化促進剤からなるエポキシ樹脂組成物が用いられている。また、プリント配線板には難燃性を付与する必要があるため、一般には難燃剤として臭素等のハロゲン元素を有する化合物を添加していた。具体的にはデカプロモジフェニルエーテル、テトラプロモビスフェノールA、臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂などが、これらの難燃剤として用いられている。

【0003】 また、多層プリント配線板は、内層にも電気回路を有する配線板である。この多層プリント配線板は、あらかじめ回路を形成した内層プリント配線板と外層配線材料である銅箔とをプリプレグを介して熱圧成形により一体化した内層プリント配線板入り銅張積層板の

外層表面に回路を形成して得られる。該プリプレグには、従来、ガラスクロスにエポキソ封脂を含浸乾燥し樹脂を半硬化状態にしたカラスクロスプリプレグ、あるいはガラスクロスを用いないプリプレグであるフィルム形成能を有する樹脂を半硬化状態にした接着フィルム（特開平6-200216、特開平6-242465号公報参照）や該接着フィルムを銅箔の片面に形成した銅箔付き接着フィルム（特開平6-196862号公報参照）が使用されている。なお、ここでいうフィルム形成能とは、プリプレグの搬送、切断及び積層等の工程中において、樹脂の割れや欠落等のトラブルを生じにくく、その後の熱圧成形時に層間絶縁層が内層回路存在部等で異常に薄くなったり層間絶縁抵抗低下やショートというトラブルを生じにくい性能を意味する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、環境問題から非ハロゲン系難燃樹脂の使用が求められている。また、近年、電子機器の小型化、高性能化、低コスト化が進行し、プリント配線板は高密度化、薄型化、高信頼性化、低コスト化が要求されている。プリント配線板の高密度化に対して多層化が行われ、薄型化に対しては内層基板及びプリプレグを薄くすることにより対応しているが、ガラスクロスを用いたプリプレグを薄くしていくと、耐熱性や耐電食性などの信頼性の低下が起きてしまう。

【0005】 一方、ガラスクロスのない接着フィルムや銅自付き接着フィルムは、厚さをより薄くでき、小径ドリル加工性、レーザ穴加工性及び表面平滑性に優れる。しかしながら、これらのプリプレグで作製した多層プリント配線板は、外層絶縁層にガラスクロス基材がないため、剛性が極めて低い。この岡帷の低さは、高温下において極めて顕著であり、部品実装工程においてたわみが生じやすく、ワイヤーボンディング性も極めて悪い。

【0006】 また、外層絶縁層にガラスクロス基材がなく熱膨張係数が大きいため実装部品との熱膨張の差が大きく、実装部品との接続信頼性が低く、加熱冷去口の熱膨張収縮によるはんだ接続部にクラックや破断が起こり易い等多くの問題を抱える。したがって、現状のガラスクロスのない接着フィルムや銅箔付き接着フィルムを使用しては、高まる多層プリント配線板の薄型化、高密度化の要求に対応出来ない状況にある。

【0007】 そこで、本発明は、非ハロゲン系難燃樹脂を用い、しかも、耐熱性、信頼性が優れるプリント配線板用絶縁樹脂組成物及びこれを用いた銅箔付き絶縁材を提供するものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は次のものに関する。

（1） ハロゲン元素を含まないエポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、電気絶縁性ウィスカーや金属水酸化物

を必須成分として含有するプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

(2) エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び必要に応じて使用される硬化促進剤の合計量に対して、これらの化合物に含まれる窒素元素の合計量が1.0重量%以上である項(1)に記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

(3) 電気絶縁性ウイスカーと金属水酸化物の合計が30体積%以上であることを特徴とする項(1)又は(2)に記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

(4) 電気絶縁性ウイスカーが棚酸アルミニウムまたは棚酸マグネシウムであることを特徴とする項(1)～(3)のいずれかに記載のプリント配線板用織象樹脂組成物。

(5) 金属水酸化物が水酸化アルミニウムまたは水酸化マグネシウムであることを特徴とする項(1)～(4)のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

(6) エポキシ樹脂硬化剤がジシアンジアミドまたはメラミン変性フェノールノボラック樹脂であることを特徴とする項(1)～(5)のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物。

(7) 少なくとも片面が粗化された銅箔の粗化面に項(1)～(6)のいずれかに記載のプリント配線板用絶縁樹脂組成物が設けであることを特徴とする銅箔付き絶縁材。

【0009】以下、本発明を詳細に説明する。本発明で用いるエポキシ樹脂は、分子内に二個以上のエポキシ基をもつ化合物であればどのようなものでもよく、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ糊旨、脂肪族鎖状エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ糊旨、エポキシ化ポリブタジエン、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂などがあり、特にビスフェノールA型エポキシ樹脂とクレゾールノボラック型エポキシ樹脂等の多官能エポキシ樹脂との混合物が内層回路充填性及び耐熱性の向上のために好ましい。これらの化合物の分子量はどのようなものでもよく、2種類以上を併用することができる。

【0010】本発明で用いるエポキシ樹脂硬化剤は、通常エポキシ樹脂の硬化剤に用いるものであればどのようなものでもよく、例えばアミン類、フェノール類、イミダゾール類などがある。これらのなかで、アミン類であるジシアンジアミド、フェノール類であるメラミン変性フェノールノボラック樹脂等が窒素元素含有率が高く、難燃性の向上のため好ましい。これらの化合物は何種類かを併用することができる。

【0011】このエポキシ樹脂硬化剤のエポキシ樹脂に対する割合は、エポキシ樹脂100重量部に対し、2～

100重量部の範囲が好ましい、エポキシ樹脂硬化剤が2重量部より少ない場合、エポキシ樹脂の硬化が不十分となって耐熱性が低下する傾向があり、100重量部より多い場合は、硬化剤が過剰となって可塑剤として機能し、やはり耐熱性が低下する傾向がある。

【0012】本発明におけるプリント配線板用樹脂組成物には、硬化促進剤を含有させることが好ましい。硬化促進剤は、通常のエポキシ樹脂の硬化反応を促進するものであればどのようなものでもよく、例えば、イミダゾール類、有機りん化合物、第三級アミン、第四級アンモニウム塩などがある。硬化促進剤のエポキシ樹脂に対する割合は、エポキシ樹脂100重量部に対し、0.01～10重量部の範囲が好ましい。硬化促進剤が0.01重量部より少ない場合、エポキシ樹脂の硬化が不十分となって耐熱性が低下する傾向があり、10重量部より多い場合は、硬化促進剤が過剰となって耐熱性が低下する傾向がある。硬化促進剤には窒素元素を有する化合物が数多く該当し、難然化に有効である。

【0013】エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び必要に応じて使用される硬化促進剤の合計量に対して、これらの化合物中に含まれる窒素元素の総量が1.0重量%以上であることが、本発明におけるプリント配線板用樹脂組成物を難燃性にするために好ましい。

【0014】本発明に用いる電気絶縁性のウイスカーは、弾性率が200GPa以上であるものが好ましい。弾性率が200GPa未満になると、多層プリント配線板としたときに十分な剛性が得られなくなる傾向がある。このような電気絶縁性のウイスカーとしては、電気絶縁性のセラミックウイスカーが好ましい。

【0015】ウイスカーの種類としては、例えば、硼酸アルミニウム、硼酸マグネシウム、ウォラストナイト、チタン酸カリウム、塩基性硫酸マグネシウム、窒化けい素、 $\alpha$ -アルミナの中から選ばれた1以上のものを用いることができる。その中でも、硼酸アルミニウムウイスカー及び硼酸マグネシウムウイスカーは、難燃効果を有するため好ましい。ウイスカーの平均直径は、3 $\mu$ mを超えると表面の平滑性に悪影響がでるとともにウイスカーの微視的な均一分散性が損なわれる恐れがあるため、平均直径は3 $\mu$ m以下が好ましい。さらに、同様の理由と塗工性が良い（平滑に塗りやすい）ことから平均直径は1 $\mu$ m以下が最も好ましい。

【0016】また、ウイスカーの平均長さは、平均直径の10倍以上であることが好ましい、10倍未満であると、繊維としての補強効果が低下する傾向があり、また、後述するウイスカーの樹脂層中の2次元配向が困難になる傾向があり、配線板にしたときに剛性が不十分になる恐れがある。前記理由から、ウイスカーの平均長さは平均直径の約20倍以上であることがさらに好ましい。しかしウイスカーが長すぎる場合は、ワニス中への均一分散が難しくなって塗工性が低下する傾向にあ

り、また、ある一つの導体回路間と接触したウィスカーガ他導体回路と接触する確率が高くなり、繊維に沿って移動する傾向にある銅イオンのマイグレーションによる回路間短絡事故を起こす恐れがあるため、ウィスカーアの平均長さは100μm以下が好ましく、50μm以下であることがさらに好ましい。

【0017】本発明に用いる金属水酸化物は、例えば、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム等がある。その中でも、水酸化アルミニウム及び水酸化マグネシウムは、難燃効果が高いため好ましい。またプリント配線板の剛性及び耐熱性をさらに高めるために、カップリング剤で表面処理したウィスカーア及び金属水酸化物を使用することも有効である。

【0018】カップリング剤で表面処理したウィスカーアは、樹脂との濡れ性、結合性がすぐれ、剛性及び耐熱性を向上させることができる。このとき使用するカップリング剤は、シリコン系、チタン系、アルミニウム系、ジルコニウム系、ジルコアルミニウム系、クロム系、ボロン系、リン系、アミノ酸系等の公知のものを使用できる。

【0019】プリント配線板用絶縁樹脂組成物中における、電気絶縁性ウィスカーア及び金属水酸化物の割合は、どのような範囲でも構わないが、電気絶縁性ウィスカーアが5～45体積%、金属水酸化物が5～45体積%、合計で30～50体積%が好ましい。電気絶縁性ウィスカーア及び金属水酸化物どちらか一方でも5体積%未満または合計で30体積%未満の場合、難燃性が低下し、94UL規格における燃焼試験で燃焼する場合がある。一方、合計で50体積%を超えると、多層プリント板における内層板との接着性や内層回路間への樹脂充填性が低下するので好ましくない。

【0020】本発明のプリント配線板用絶縁樹脂を混合するため、溶剤を加えることが好ましい。溶剤は、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び必要に応じて使用される硬化促進剤からなる組成物を溶解するものであればどのようなものでもよいが、特にアセトン、メチルエチルケトン、メチルブチルケトン、トルエン、キシレン、酢酸エチル、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジメチルアセトアミド、エタノール、エチレングリコールモノメチルエーテル等が上記組成物の溶解性に優れ、比較的沸点が低いため、好ましい。これらの溶剤の配合量は、上記組成物が溶解し、電気絶縁性ウィスカーア、金属水酸化物を混合できればどのような量でもよいが、上記組成物100重量部に対して、5～300重量部の範囲が好ましく、30～200重量部の範囲がさらに好ましい。また、これらは2種以上組み合わせて用いても構わない。

【0021】電気絶縁性ウィスカーア、金属水酸化物を均一に分散させるため、らいかい機、ホモジナイサー等を用いることが有効である。

【0022】本発明におけるプリント配線板用絶縁樹脂組成物を銅箔に積層して銅箔付き絶縁材とすることができる。この銅箔付き絶縁材は、銅箔に上記のプリント配線板用絶縁樹脂組成物を塗布して作製することができる。銅箔は、片面が粗化されたものが好ましく。この粗化面に片面にプリント配線板用絶縁樹脂組成物が積層することが好ましい。

【0023】銅箔としては、少なくとも片面に粗化面を有する従来プリント配線板用に使用されている電解銅箔、圧延銅箔、キャリアフィルム付き極薄銅箔を使用することができる。銅箔の厚さは、微細な回路を形成できる理由から、薄いものが良く、30μm以下が好ましい。より好ましくは、10μmの極薄銅箔が好ましいが、この場合には、単独では取り扱いが困難なためキャリアフィルム付き銅箔であることが好ましい。

【0024】平滑な銅箔面に上記の絶縁樹脂組成物を積層して、その絶縁樹脂組成物をB-ステージ化したとき又はプリント配線板（多層プリント配線板を含む）に加工したとき銅箔と絶縁樹脂組成物との密着性を十分に確保することができない。したがって本発明では、銅箔の粗化面に上記の絶縁樹脂組成物を形成することが好ましい。絶縁樹脂組成物の厚さは、20～150μmが好ましい。

【0025】銅箔に上記の絶縁樹脂組成物ワニスを塗工する際に、ブレードコーナ、ロッドコーナ、ナイフコーナ、スクイズコーナ、リバースロールコーナ、トランスマーフアロールコーナ等の銅箔と平行な面方向にせん断力を負荷できるかあるいは、銅箔の面に垂直な方向に圧縮力を負荷できる塗工方式を採用すればよい。

【0026】本発明における絶縁樹脂組成物は、紙基材、ガラス繊維等の繊維基材などの基材に含浸させてB-ステージ化してプリプレグとしてもよく、また、紙基材、ガラス繊維等の繊維基材などの基材に含浸させた後、このプリプレグの片面又は両面に銅箔を積層してB-ステージ化し、銅箔付きプリプレグとしてもよく、銅箔の表面に積層して銅箔付き接着材としてもよい。銅箔付き接着剤は、内層板に接着剤側で積層して多層配線板用積層板としてもよい。これは加工して多層プリント配線板とされる。

【0027】

【実施例】以下に、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0028】実施例1

ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量205）100重量部、ジシアジアミド10重量部、N-メチルイミダゾール1重量部、硼酸アルミニウムウィスカーア（平均直径0.9μm、平均長さ30μm）60重量部、水酸化アルミニウム50重量部及びメチルエチルケトン100重量部を秤量し、攪拌してワニスを得た。

【0029】このワニスからメチルエチルケトンを除去した樹脂組成物中で、硼酸アルミニウムウィスカーは15体積%、水酸化アルミニウムは16体積%を占め、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び硬化促進剤の合計の全樹脂中の窒素元素の割合は、6.3重量%である。

【0030】このワニスを厚さ18μmの電解銅箔の粗化面にナイフコーテーで乾燥後の絶縁樹脂の厚さが50μmになるよう塗布し、140℃で3分間乾燥して半硬化状態の銅箔付き絶縁材を得た。

【0031】得られた銅箔付き絶縁材を、絶縁樹脂側を重ね合わせ、プレスを用いて170℃、2MPa、1時間、加熱加圧し、両面銅はく付絶縁樹脂硬化物を得た。

【0032】得られた両面銅はく付絶縁樹脂硬化物の288℃のはんだ耐熱性は、300秒以上膨れ等が発生せず良好であり、銅をエッチングにより剥離した絶縁樹脂硬化物は、燃焼試験で最大5秒、平均3秒の燃焼時間であり、難燃性を示した。

【0033】さらに、絶縁層の厚さが0.1mm、導体用銅箔の厚さが18μmの両面銅張り積層板の両面の銅箔の不要な箇所をエッチングにより除去して作製した内層回路板の両面に得られた銅箔付き絶縁材を絶縁樹脂側が内層回路に向かい合うように重ねプレスを用いて170℃、2MPa、1時間、加熱加圧し、内層回路入り多層銅張り積層板を得た。この積層板の銅箔をエッチングにより除去し、目視で観察した結果、ボイドやかすれ等の欠陥はなかった。

#### 【0034】実施例2

ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量205）100重量部、メラミン変性フェノールノボラック樹脂（フェノール性水酸基当量120、窒素原子含有量8重量%）60重量部、N-メチルイミダゾール1重量部、硼酸マグネシウムウィスカー（平均直径1.0μm、平均長さ30μm）50重量部、水酸化マグネシウム100重量部、メチルエチルケトン200重量部を秤量し、攪拌してワニスを得た。このワニスからメチルエチルケトンを除去した樹脂組成物中で、硼酸マグネシウムウィスカーは13体積%、水酸化マグネシウムは22体積%を占め、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤及び硬化促進剤の合計の全樹脂中の窒素元素の割合は、0.2重量%である。

フロントページの続き

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

C 0 8 K 3/22  
3/38  
7/04  
C 0 8 L 63/00  
H 0 5 K 3/46

識別記号

F I	テマコード (参考)
C 0 8 K 3/22	
3/38	
7/04	
C 0 8 L 63/00	Z
H 0 5 K 3/46	T

合は、5.1重量%であった。

【0035】このワニスを厚さ18μmの電解銅箔の粗化面にナイフコーテーで乾燥後の絶縁樹脂の厚さが50μmになるよう塗布し、140℃で3分間乾燥して半硬化状態の銅箔付き絶縁材を得た。

【0036】得られた銅箔付き絶縁材を、絶縁樹脂側を重ね合わせ、プレスを用いて170℃、2MPa、1時間、加熱加圧し、両面銅はく付絶縁樹脂硬化物を得た。

【0037】得られた両面銅はく付絶縁樹脂硬化物の288℃のはんだ耐熱性は、300秒以上膨れ等が発生せず良好であり、銅をエッチングにより剥離した絶縁樹脂硬化物は、燃焼試験で最大1秒、平均0.2秒の燃焼時間であり、難燃性を示した。

【0038】さらに、絶縁層の厚さが0.1mm、導体用銅箔の厚さが18μmの両面銅張り積層板の両面の銅箔の不要な箇所をエッチングにより除去して作製した内層回路板の両面に得られた銅箔付き絶縁材を絶縁樹脂側が内層回路に向かい合うように重ねプレスを用いて170℃、4MPa、1時間、加熱加圧し、内層回路入り多層銅張り積層板を得た。この積層板の鏡面をエッチングにより除去し、目視で観察した結果、ボイドやかすれ等の欠陥はなかった。

#### 【0039】比較例1

硬化剤にフェノールノボラック樹脂40重量部、硼酸マグネシウムウィスカーを120重量部添加し、水酸化マグネシウムを添加しなかったこと以外、実施例2と同様にして両面銅はく付絶縁樹脂硬化物は、燃焼試験で燃焼した。このワニスからメチルエチルケトンを除去した樹脂組成物中で、硼酸マグネシウムウィスカーは25体積%を占め、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂硬化剤、硬化促進剤の合計の全樹脂中の窒素元素の割合は、0.2重量%である。

#### 【0040】

【発明の効果】本発明におけるプリント配線板用絶縁樹脂組成物は、ハロゲン系難燃剤を使用しないで難燃化が可能であり、非ハロゲン系の難燃性銅箔付き絶縁材を作製することができる。しかも、これらは、耐熱性、信頼性に優れる

(72)発明者 福田 富男  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 宮武 正人  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 熊倉 俊寿  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

(72)発明者 広沢 清  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社総合研究所内

F ターム(参考) 4J002 CC27X CD01W CD05W CD06W  
CD08W CD11W CD13W CD18W  
DE079 DE089 DE148 DE149  
DE188 DG048 DJ008 DK008  
EJ006 EN006 EN007 EN137  
ER026 EU116 EU117 EW007  
FA038 FB078 FB088 FB098  
FB168 FD128 FD139 FD14X  
FD146 FD157 GQ01  
4J036 AA01 AD08 AD21 AF06 AF08  
AG00 AH00 AK03 DB05 DC01  
DC05 DC31 DC40 DD07 FB08  
GA02 JA08  
5E346 CC08 CC09 CC32 EE13 HH08  
HH18